

SAH  
#7  
PATENT  
Docket No. 5000-4964 4-3-02

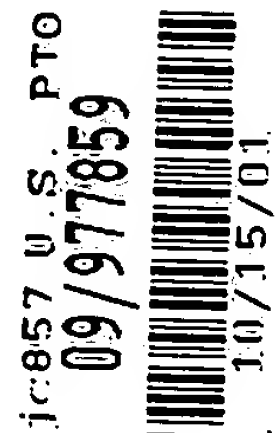
**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s) : Katsuyoshi FUJITA, Hideki MORINO, Hidehito KUBO, Keiji TOH,  
Hiroyuki MITSUI, Shinichi TOWATA, Kazuhiko ITOH, and  
Makato ISHIKURA

Serial No : ~~TBA~~ 09/977859

Filed : October 15, 2001

For : METHODS FOR MANUFACTURING HYDROGEN STORAGE TANKS



**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Box Patent Application - FEE  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55 applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application:

Application filed in	:	JAPAN
In the name of	:	Katsuyoshi FUJITA, et al.
Serial No.	:	2000-315658
Filing Date	:	October 16, 2000

[X] Pursuant to the Claim to Priority, applicants submit a duly certified copy of Japanese Serial No. 2000-315658.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Kurt E. Richter".

Kurt E. Richter

Registration No. 24,052

Date: October 15, 2001

CORRESPONDENCE ADDRESS:  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, New York 10154  
(212) 758-4800  
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年10月16日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-315658

出 願 人  
Applicant(s):

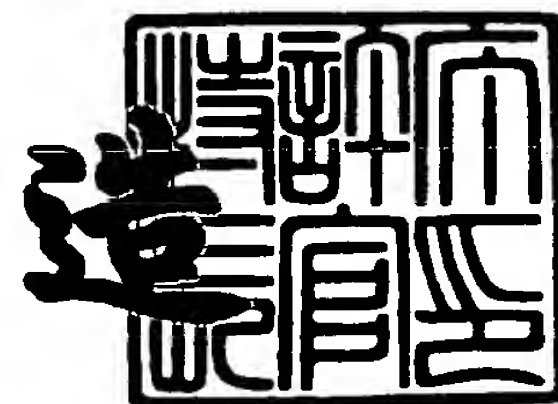
株式会社豊田自動織機  
株式会社豊田中央研究所  
トヨタ自動車株式会社



2001年 9月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3085975

【書類名】 特許願

【整理番号】 000468

【提出日】 平成12年10月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22F 9/20

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

【氏名】 藤田 勝義

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

【氏名】 森野 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

【氏名】 久保 秀人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

【氏名】 藤 敬司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1 株式会社豊田中央研究所内

【氏名】 三井 宏之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1 株式会社豊田中央研究所内

【氏名】 伊東 一彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1 株  
式会社豊田中央研究所内

【氏名】 砥綿 真一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 石倉 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000003609

【氏名又は名称】 株式会社豊田中央研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064344

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 英彦

【電話番号】 (052)221-6141

【選任した代理人】

【識別番号】 100106725

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 敏行

【選任した代理人】

【識別番号】 100105120

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩田 哲幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100105728

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 敦子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002875

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水素吸蔵合金タンクの製造方法、該製造方法によって製造された水素吸蔵合金タンクおよび水素の貯蔵方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予備タンク内の水素吸蔵合金に水素ガスを供給する第 1 の予備的工程と、  
前記予備タンク内にて、水素を吸蔵した実質的に粉末状の水素吸蔵合金を得る第 2 の予備的工程と、

前記予備タンクに対し、内部が真空とされ、または不活性ガスで充填された水素吸蔵合金タンクが接続された状態を得る水素吸蔵合金タンク接続工程と、

前記粉末状の水素吸蔵合金を前記予備タンクから前記水素吸蔵合金タンクへと充填する充填工程とを有し、これによって水素を吸蔵した実質的に粉末状の水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンクを製造する方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の水素吸蔵合金タンクの製造方法であって、

前記第 1 の予備的工程では、インゴット状とされた水素吸蔵合金に水素ガスを供給し、

前記第 2 の予備的工程では、水素を吸蔵する際の膨張作用により、前記インゴット状の水素吸蔵合金が連続的に破碎されることによって、実質的に粉末状の水素吸蔵合金が得られることを特徴とする水素吸蔵合金タンクの製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の水素吸蔵合金タンクの製造方法であって、

前記水素吸蔵合金タンク接続工程において、前記予備タンクと前記水素吸蔵合金タンクとは、前記予備タンク側または前記水素吸蔵合金タンク側に設けられたバルブを介して接続されることを特徴とする水素吸蔵合金タンクの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の方法によって製造された水素吸蔵合金タンク。

【請求項 5】

予備タンク内の水素吸蔵合金に水素ガスを供給する第 1 の予備的工程と、  
前記予備タンク内にて、水素を吸蔵した実質的に粉末状の水素吸蔵合金を得る  
第 2 の予備的工程と、

前記予備タンクに対し、内部が真空とされ、または不活性ガスで充填された水  
素吸蔵合金タンクが接続された状態を得る水素吸蔵合金タンク接続工程と、

前記粉末状の水素吸蔵合金を、前記予備タンクから前記水素吸蔵合金タンクへ  
と充填する充填工程とを有し、これによって前記水素吸蔵合金タンク内に充填さ  
れた実質的に粉末状の水素吸蔵合金を介して水素を貯蔵する方法。

【請求項 6】

予備タンク内の水素吸蔵合金を活性化する予備的工程と、

前記予備タンクに対し、内部が真空とされ、または不活性化ガスで充填された  
水素吸蔵合金タンクが接続された状態を得る水素吸蔵合金タンク接続工程と、

前記水素吸蔵合金を前記予備タンクから、前記水素吸蔵合金タンクへ充填する  
工程とを有し、これによって活性化された水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合  
金タンクを製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素吸蔵合金タンクの製造技術および水素の貯蔵方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

水素は、太陽光熱と並びクリーンなエネルギー源として注目を集めている。か  
かる水素を貯蔵する技術に関しては、水素吸蔵合金、すなわち所定の圧力・温度  
条件下、熱を奪われることにより水素を吸蔵し、熱を与えられることにより吸蔵  
水素を放出する合金の利用が着目されている。かかる水素吸蔵合金を初めて使用  
する場合には、当該水素吸蔵合金が十分に水素の吸蔵放出を行えるよう活性化処  
理をする必要がある。

水素吸蔵合金の活性化処理に関する従来の技術として、例えば特開平 7 - 1 5  
7 8 1 3 号に開示された技術が知られている。この技術は、真空ないし水素雰囲気

気に保持された容器に水素吸蔵合金を収容し、水素吸蔵合金塊にセットした形状記憶合金チップの形状復帰力を利用して当該水素吸蔵合金塊を破碎する構成とされている。このとき、水素吸蔵合金塊は真空または水素雰囲気内で粉碎されるので、酸化膜が形成されず効果的な活性化処理が可能とされている。そして容器が真空とされている場合には、容器内の活性化水素吸蔵合金に水素が供給され、水素吸蔵処理が行われる。また容器が水素雰囲気で充填されている場合には、容器内の水素吸蔵合金は活性化と同時に水素を吸蔵することになる。

#### 【 0 0 0 3 】

ところで水素吸蔵合金は、水素を吸蔵して膨張するという特性を有する。従って、水素吸蔵合金タンク内に水素吸蔵合金をどの程度充填するかについては、水素吸蔵合金が水素を吸蔵する際の膨張率を予め見越して調節する必要がある。さもないと、膨張した水素吸蔵合金によって水素吸蔵合金タンクが内側から過度に高い応力を受けるおそれがあるからである。

この点、上記従来技術では、未使用の水素吸蔵合金をいかに活性処理するかについての教示は見られるものの、水素吸蔵による水素吸蔵合金の体積膨張と、該水素吸蔵合金のタンクへの充填率に関する技術的考察は開示されていない。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、上記点に鑑み、活性化された水素吸蔵合金の水素吸蔵による体積膨張を考慮しつつ、水素吸蔵合金タンクへの水素吸蔵合金の充填性を向上する技術を提供することにある。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記した課題は各請求項記載の発明によって解決される。

##### （請求項 1 記載の発明）

請求項 1 に記載の方法発明によれば、第 1 および第 2 の予備的工程、水素吸蔵合金タンク接続工程および充填工程とを有し、これによって水素を吸蔵した実質的に粉末状の水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンクが製造される。

第 1 の予備的工程においては、予備タンク内の水素吸蔵合金に水素ガスが供給



される。これによって当該水素吸蔵合金は水素の吸蔵を開始する。水素吸蔵に必要な温度および圧力条件については水素吸蔵合金の組成に応じて適宜決定することが好ましい。また該温度・圧力条件につき、水素ガスを所定温度で予備タンクに圧送して調整してもよく、また水素ガスを供給する前に、あるいは供給した後で、予備タンク内の温度・圧力を適宜設定して調整してもよい。

## 【 0 0 0 6 】

第2の予備的工程においては、予備タンク内にて、上記第1の予備的工程を通じて水素を吸蔵した水素吸蔵合金が実質的に粉末状の形態で得られる。本発明において「実質的に粉末状」とは、細密化された均一の粉体のみならず、一定の塊体を破碎して概略的に粉体とされた状態も広く含むものとする。

水素吸蔵合金タンク接続工程では、上記予備タンクに対し、内部が真空とされ、または不活性ガスで充填された水素吸蔵合金タンクが接続された状態が得られる。予め水素吸蔵合金タンク内を真空ないし不活性ガスで充填しておいてから予備タンクに接続してもよく、あるいはタンク同士を結合してから水素吸蔵合金タンク内を真空ないし不活性ガスで充填してもよい。

充填工程では、実質的に粉末状とされた水素吸蔵合金を予備タンクから水素吸蔵合金タンクに充填する。なお水素吸蔵合金タンク内が真空とされている場合、その吸引力により充填の一層の迅速化が可能となる。

## 【 0 0 0 7 】

本発明では、第1および第2の予備的工程において、水素を吸蔵した実質的に粉末状の水素吸蔵合金を得ておき、これを充填工程において水素吸蔵合金タンクに充填する。すなわち水素吸蔵合金は、予め活性化処理を受け、水素を吸蔵した状態で水素吸蔵合金タンクに充填されるものであり、水素吸蔵に伴う初期的な体積膨張を考慮せずに水素吸蔵合金タンクへ最大限の充填を行うことができるとともに、活性化処理に要する時間の短縮化が可能である。本発明は、この点において、水素吸蔵合金タンク内において水素吸蔵合金に水素を吸蔵させて膨張させる従来の構成とは異なるものである。これにより、水素吸蔵合金タンクが内側から過度に高い応力を受けることを防止しつつ、水素吸蔵合金タンクへの水素吸蔵合金の充填性を向上することが可能となった。

## 【 0 0 0 8 】

## (請求項 2 記載の発明)

上記した第 1 の予備的工程では、インゴット状とされた水素吸蔵合金を予備タンク内に配置し、これに水素ガスを供給する構成とするのが好ましい（請求項 2 記載の発明に対応）。この場合、第 2 の予備的工程においては、水素を吸蔵する際の膨張作用により、インゴット状の水素吸蔵合金が連続的に破碎されることになる。例えばインゴット状の水素吸蔵合金の表面部が水素吸蔵による体積膨張によって破碎されると、その内面（表面部の破碎により現れた新鮮面）が水素ガスに曝されることになり、さらにこの面が水素吸蔵による体積膨張によって破碎されるといったように、水素吸蔵による体積膨張によって、インゴット状の水素吸蔵合金が連続的に破碎され、最終的には、実質的に粉末状の水素吸蔵合金が得られることになる。ここで「連続的に破碎」とは、時間的に継続して破碎される態様、あるいは破碎面から新鮮面が繰り返し出現する態様のいずれの意味であってもよい。かかる構成によれば、実質的に粉末状の水素吸蔵合金を得るのに、粉碎機等による合金粉碎工程を経る必要がない。またインゴット状合金を投入することで、水素吸蔵合金が活性化処理に際して空気（酸素）に曝される表面積を最小限に押さえることができ、効果的な活性化処理が可能となる。

なお本明細書における「インゴット」は一般的にいう「金属塊」を意味し、当該金属塊が定型性を有する場合および定型性を有さない場合のいずれも広く含むものとする。

## 【 0 0 0 9 】

## (請求項 3 記載の発明)

上記水素吸蔵合金タンク接続工程においては、予備タンクと水素吸蔵合金タンクを接続するに際し、両タンクのいずれか一方に設けたバルブを介して該接続を行うことが好ましい（請求項 3 に記載の発明に対応）。この場合、水素吸蔵合金タンク内は内部が真空とされ、あるいは不活性ガスで充填されており、上記バルブによるシーリング性の確保と相俟って、水素吸蔵合金が空気（酸素）によって被毒化（酸化）される確率を低減することが可能となる。なお当該バルブの構成として、操作時の利便性を考慮してボールバルブを採用することが好ましい。

【 0 0 1 0 】

(請求項 4 記載の発明)

さらに、この方法発明によって製造される水素吸蔵合金タンク自体によっても上記課題を解決することが可能となる（請求項 4 記載の発明に対応）。

【 0 0 1 1 】

(請求項 5 記載の発明)

また、第 1 および第 2 の予備的工程、水素吸蔵合金タンク接続工程および充填工程とを有し、これによって水素吸蔵合金タンク内に充填された実質的に粉末状の水素吸蔵合金を介して水素を貯蔵する方法発明が構成される（請求項 5 記載の発明に対応）。第 1 の予備的工程においては、予備タンク内の水素吸蔵合金に対し吸熱とともに水素ガスが供給される。第 2 の予備的工程においては、予備タンク内にて、上記第 1 の予備的工程を通じて水素を吸蔵した水素吸蔵合金が実質的に粉末状の形態で得られる。水素吸蔵合金タンク接続工程では、上記予備タンクに対し、内部が真空とされ、または不活性ガスで充填された水素吸蔵合金タンクが接続された状態が得られる。充填工程では、粉末状の水素吸蔵合金を予備タンクから水素吸蔵合金タンクに充填する。この発明では、第 1 および第 2 の予備的工程において、水素を吸蔵した実質的に粉末状の水素吸蔵合金を得ておき、これを充填工程において水素吸蔵合金タンクに充填するので、水素吸蔵に伴う初期的な体積膨張を考慮せずに水素吸蔵合金タンクへ最大限の充填を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

(請求項 6 記載の発明)

また請求項 6 記載の発明では、予備的工程において、水素吸蔵合金を予備タンク内で活性化し、充填工程において水素吸蔵合金タンクに充填する。これにより水素吸蔵合金は、予め活性化処理を受けた状態で水素吸蔵合金タンクに充填されるものであり、水素吸蔵に伴う初期的な体積膨張を考慮せずに水素吸蔵合金タンクへ最大限の充填を行うことができるとともに、活性化処理に要する時間の短縮化が可能である。

【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態として、水素吸蔵合金タンクの製造方法、該方法によって製造された水素吸蔵合金タンク、および水素を貯蔵する方法の構成例について図面を参照しつつ説明する。なお以下の説明では、便宜上、水素吸蔵合金について「MH」とも表記することとする。

## 【0014】

本発明の実施の形態においては、活性化用高压容器およびMHタンク（水素吸蔵合金タンク）を準備する。活性化用高压容器の構成は、例えば図1において符号101にて示される。活性化用高压容器101は本発明の予備タンクに対応する。図1に示すように、活性化用高压容器101は、充填部105、接続部107およびボールバルブ109を有し、当該ボールバルブ109を開けることで、充填部105を水素供給源103に接続可能な構造とされている。

## 【0015】

MHタンクの構成については、例えば図4において符号121にて示される。MHタンク121は本発明の水素吸蔵合金タンクに対応する。図4に示すように、MHタンク121は、充填部125および接続部123を有する。

## 【0016】

本発明の実施の形態では、まず第1の予備的工程として、図1に示すように、活性化用高压容器101内の充填部105に塊状の水素吸蔵合金、すなわちMHインゴット111がセットされるとともに、当該MHインゴット111が冷却される。そして接続部107を水素供給源103に接続するとともにボールバルブ109を開く。なおボールバルブ自体は一般に周知の構造ゆえ、ボールバルブの開閉構造の詳細については便宜上図示を省略している。水素供給源103からは、開状態のボールバルブを介し、充填部105内へ水素ガスが圧送される。MHの水素吸蔵能力は温度および圧力を影響因子とするものであり、MHインゴット111の冷却温度、水素ガスの充填部105への供給圧力については充填されたMHインゴット111の組成に応じて適宜決定される。

MHインゴット111に対し吸熱（冷却）とともに水素を供給することで、MHインゴット111は水素の吸蔵を開始する。

## 【 0 0 1 7 】

次に第 2 の予備的工程として、水素を吸蔵した MH インゴット 1 1 1 が活性化用高圧容器 1 0 1 内で破碎され、これにより図 2 に示すように、実質的に粉末状の水素吸蔵合金、すなわち MH 粉末 1 1 3 が得られる。MH 粉末 1 1 3 は、破碎によって数十  $\mu$  m 程度の大きさとなることが好ましい。MH 粉末 1 1 3 生成に際しては、図 1 に示す MH インゴット 1 1 1 の表面部が水素を吸蔵して膨張することにより、当該 MH インゴット 1 1 1 表面部が破碎（クラック）されることになる。すると、破碎個所における MH インゴット 1 1 1 の内面（表面部下の新鮮面）が水素ガスに曝されることになり、さらにこの曝露された新鮮面が水素を吸蔵して膨張・破碎されることになる。このように水素吸蔵による体積膨張によって MH インゴット 1 1 1 が次々に破碎されて実質的に粉末の状態となる。これによって MH 粉末 1 1 3 が得られる。なお図 2 に示す状態では、ボールバルブ 1 0 9 は閉じており、充填部 1 0 5 内の MH 粉末 1 1 3 を外部から遮断している。本発明の実施の形態では、MH インゴット 1 1 1 が水素を吸蔵して膨張する作用を利用して MH インゴット 1 1 1 を逐次的に破碎する構成を採用したため、MH 粉末 1 1 3 を得るために粉砕器等による粉砕工程を経る必要がない。また MH インゴット 1 1 1 が活性化処理に際して空気（酸素）に曝される表面積を最小限に押さえることができ、効果的な活性化処理が可能となっている。

## 【 0 0 1 8 】

次に、図 3 に示すように、活性化用高圧容器 1 0 1 の MH タンク 1 2 1 への接続工程が実行される。この工程では、図 3 に示すように、活性化用高圧容器 1 0 1 が上下逆さにされて MH タンク 1 2 1 に接続される。接続は、活性化用高圧容器 1 0 1 の接続部 1 0 7 と、MH タンク 1 2 1 の接続部 1 2 3 とを、ボールバルブ 1 0 9 を介して接続することで行われる。また、図 3 に示す状態においてボールバルブ 1 0 9 は閉じており、MH タンク 1 2 1 内は真空状態とされている。

## 【 0 0 1 9 】

次に、MH 粉末 1 1 3 の MH タンク 1 2 1 への充填工程として、図 4 に示すように、MH 粉末 1 1 3 が活性化用高圧容器 1 0 1 から MH タンク 1 2 1 内の充填部 1 2 5 へと移送・充填される。図 4 に示す状態では、ボールバルブ 1 0 9 は開



かれており、MHタンク 1 2 1 内の充填部 1 2 5 は活性化用高圧容器 1 0 1 内の充填部 1 0 5 に連通されている。本発明の実施の形態では、MHタンク 1 2 1 の充填部 1 2 5 が真空状態とされているため、その吸引力によりMH粉末 1 1 3 のMHタンク 1 2 1 への移送・充填が迅速に行われる。

## 【 0 0 2 0 】

MH粉末 1 1 3 のMHタンク 1 2 1 への移送・充填が完了すると、図 5 に示すように、活性化用高圧容器 1 0 1 をMHタンク 1 2 1 から離脱させる。このとき、当初は活性化用高圧容器 1 0 1 側に取り付けられていたボールバルブ 1 0 9 は、MHタンク 1 2 1 側の接続部 1 2 3 に付け替えられている。もちろん図 5 に示す状態では、ボールバルブ 1 0 9 は閉じられており、MHタンク 1 2 1 の充填部 1 2 5 内のMH粉末 1 1 3 は外部から遮断された状態となっている。

## 【 0 0 2 1 】

かくしてMH粉末 1 1 3 が充填されたMHタンク 1 2 1 が得られる。MHタンク 1 2 1 内のMH粉末 1 1 3 は、既に第 1 および第 2 の予備的工程を通じて水素を吸蔵し活性化された状態にある。すなわち第 1 および第 2 の予備的工程を経て、水素を吸蔵したMH粉末 1 1 3 が得られ、MHタンク 1 2 1 への充填工程において当該MH粉末 1 1 3 がMHタンク 1 2 1 に充填される。換言すれば活性化用高圧容器 1 0 1 において予め活性化処理を受け、水素を吸蔵して膨張した状態のMH粉末 1 1 3 がMHタンク 1 2 1 に充填されるものである、従って、水素吸蔵に伴う初期的な体積膨張を考慮することなく（すなわちMHタンク 1 2 1 に過度に高い応力を生じさせることなく）、MHタンク 1 2 1 へのMH粉末 1 1 3 の充填を行うことができる。これにより、MHタンク 1 2 1 への充填性能の向上、MH活性化およびMHタンク製造に要する時間短縮化が図られることとなった。更にボールバルブ 1 0 9 の採用により、MHインゴット 1 1 1 あるいはMH粉末 1 1 3 を外部から遮断するためのシーリング能力が向上するため、空気（酸素）による被毒化（酸化）の確率を低減することが可能となった。

## 【 0 0 2 2 】

また本実施の形態によれば、「MHタンク」および「該MHタンクの製造方法」と併せて、上記MHタンク 1 2 1 内に充填されたMH粉末 1 1 3 を介して水素

を貯蔵（もしくは吸蔵）する方法が構成されることとなった。具体的には、活性化用高压容器 1 0 1 を用いた第 1 および第 2 の予備的工程によって水素を吸蔵した MH 粉末 1 1 3 を得るとともに、当該 MH 粉末 1 1 3 を活性化用高压容器 1 0 1 から MH タンク 1 2 1 へ充填することにより、MH タンク 1 2 1 を介して水素を貯蔵する方法である。

## 【 0 0 2 3 】

ここで、第 1 および第 2 の予備的工程において MH インゴット 1 1 1 に水素を供給して MH 粉末 1 1 3 を得る構成や、活性化用高压容器 1 0 1 を MH タンク 1 2 1 に接続する工程において、MH タンク 1 2 1 内を真空とし、あるいは不活性ガスで充填しておく構成等については、既に説明した MH タンク 1 2 1 の製造方法と同等であるため、便宜上、詳説を省略する。

## 【 0 0 2 4 】

かかる MH タンク 1 2 1 による水素の貯蔵方法においても、活性化用高压容器 1 0 1 において予め活性化処理を受け、水素を吸蔵して膨張した状態の MH 粉末 1 1 3 が MH タンク 1 2 1 に充填されるものであり、水素吸蔵に伴う初期的な体積膨張を考慮せずに MH タンク 1 2 1 への MH 粉末 1 1 3 の充填を行うことができる。従って、MH タンク 1 2 1 における水素の貯蔵能力（もしくは吸蔵能力）を最大限に向上することが可能となる。

## 【 0 0 2 5 】

以上のように、MH タンクを製造する方法の一例、該方法によって製造された MH タンクの一例、MH タンクを用いて水素を貯蔵する方法の一例が示された。

これらの実施形態に関し下記に述べる変更例が可能である。

## 【 0 0 2 6 】

第 1 の予備的工程において、MH インゴット 1 1 1 を冷却（吸熱）し、さらに水素ガスを圧送する構成としていたが、所定の低温状態の水素ガスを所定の圧力で活性化用高压容器 1 0 1 に供給することにより、MH インゴット 1 1 1 の水素吸蔵条件（温度条件および圧力条件）を調整する構成としてもよい。

## 【 0 0 2 7 】

第 1 の予備的工程において、水素ガスを供給するに際し、活性化用高压容器 1

0 1 内を真空状態とし、あるいは不活性ガスで充填することも可能である。このような構成とすれば、水素ガスを供給するまでの間、MHインゴット 1 1 1 を空気（酸素）に曝す可能性を低減することができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、上記MHタンク接続工程において、MHタンク内は真空とされていたが、MHタンクに不活性ガスを充填する構成が可能である。また、予めMHタンク内を真空とし、あるいは不活性ガスで充填しておいてから活性化用高圧容器に接続してもよく、また活性化用高圧容器をMHタンクに接続してからMHタンク内を真空とし、あるいは不活性ガスで充填してもよい。

## 【 0 0 2 9 】

また、図 4 に示すMH粉末 1 1 3 のMHタンク 1 2 1 への充填完了後、図 5 に示すように活性化用高圧容器 1 0 1 をMHタンク 1 2 1 から切り離す場合において、ボールバルブ 1 0 9 およびMHタンク 1 2 1 の天井部分（接続部 1 2 3 周辺部）をMHタンク 1 2 1 から離脱させて、矩形のMHタンクを製造する構成が可能である。かかる構成の一例が図 6 に示される。この変更例では、MHタンク 2 2 1 に対し、不活性ガスパージング装置 2 2 9 からアルゴンガス等の不活性ガスがMHタンク 2 2 1 に継続的に供給される。そしてアルゴンガス等の不活性ガスによるパージングを受けながら平板状の蓋 2 2 7 がMHタンク 2 2 1 に取り付けられ、これによってMH粉末 2 1 3 を密閉状に格納したMHタンク 2 2 1 が得られる。

## 【 0 0 3 0 】

この変更例によれば、不活性ガスによるパージング処理をしつつMHタンク 2 2 1 上部の構造物を付け替える構成ゆえに、該構造物の付け替え作業中もMHタンク 2 2 1 内を空気（酸素）から遮断することが可能であり、更にMHタンク 2 2 1 の天井部を蓋 2 2 7 によって平坦にすることができるので、その後のMHタンク 2 2 1 の設置条件などの幅を広げることが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、活性化された水素吸蔵合金の水素吸蔵による体積膨張を考慮



しつつ水素吸蔵合金タンクへの水素吸蔵合金の充填性を向上する技術が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

活性化用高压容器に水素を供給する状態を示す一部断面図である。

【図 2】

活性化高压容器内でMH粉末が得られた状態を示す一部断面図である。

【図 3】

活性化高压容器のMHタンクへの接続の状態を示す一部断面図である。

【図 4】

MH粉末を活性化高压容器からMHタンクへと充填する状態を示す一部断面図である。

【図 5】

MHタンクへのMH粉末の充填が完了した状態を示す一部断面図である。

【図 6】

本実施の形態の変更例に係る構成を示す図である。

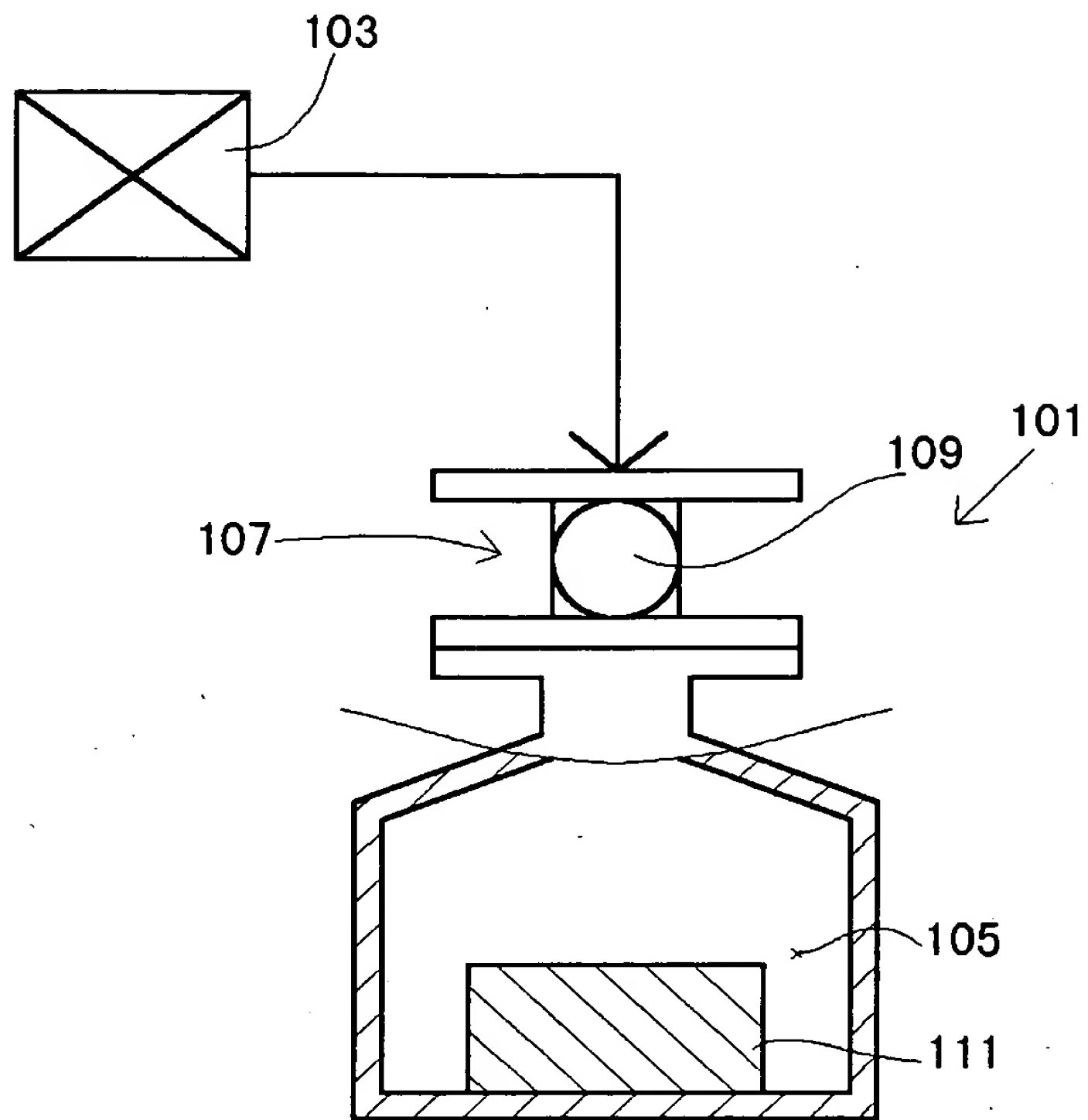
【符号の説明】

- 1 0 1 活性化用高压容器
- 1 0 3 水素供給部
- 1 0 5 充填部
- 1 0 7 接続部
- 1 0 9 ボールバルブ
- 1 1 1 MHインゴット
- 1 1 3 MH粉末
- 1 2 1 MHタンク
- 1 2 3 接続部
- 1 2 5 充填部
- 2 2 1 MHタンク
- 2 2 7 蓋

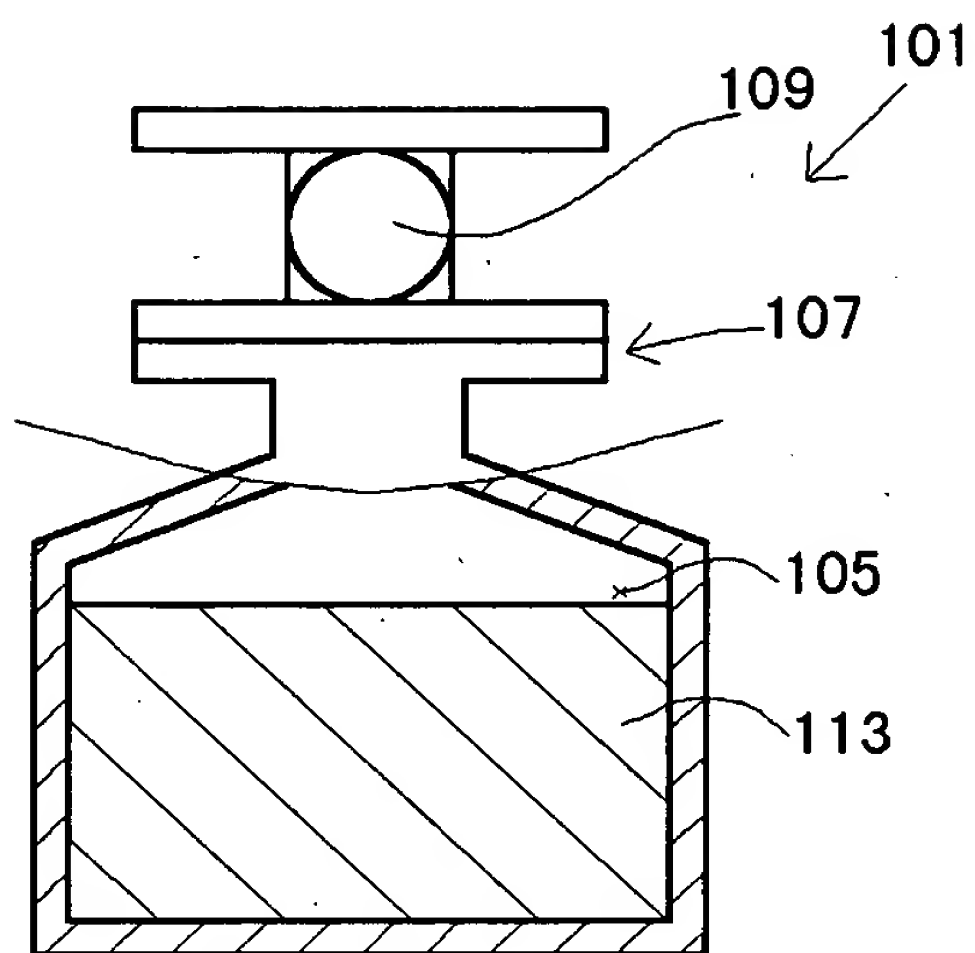
2 2 9 不活性ガスパージング装置

【書類名】 図面

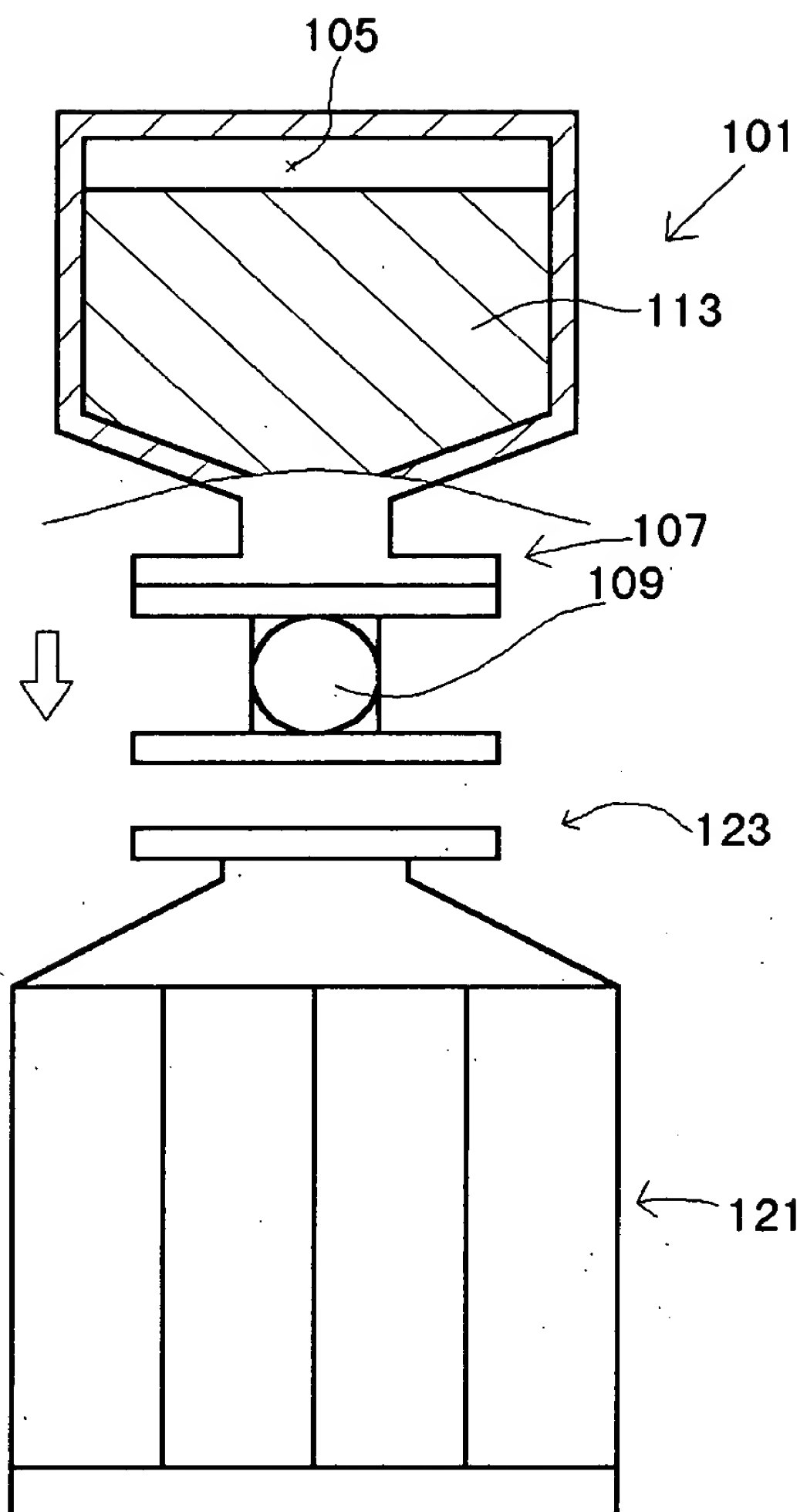
【図 1】



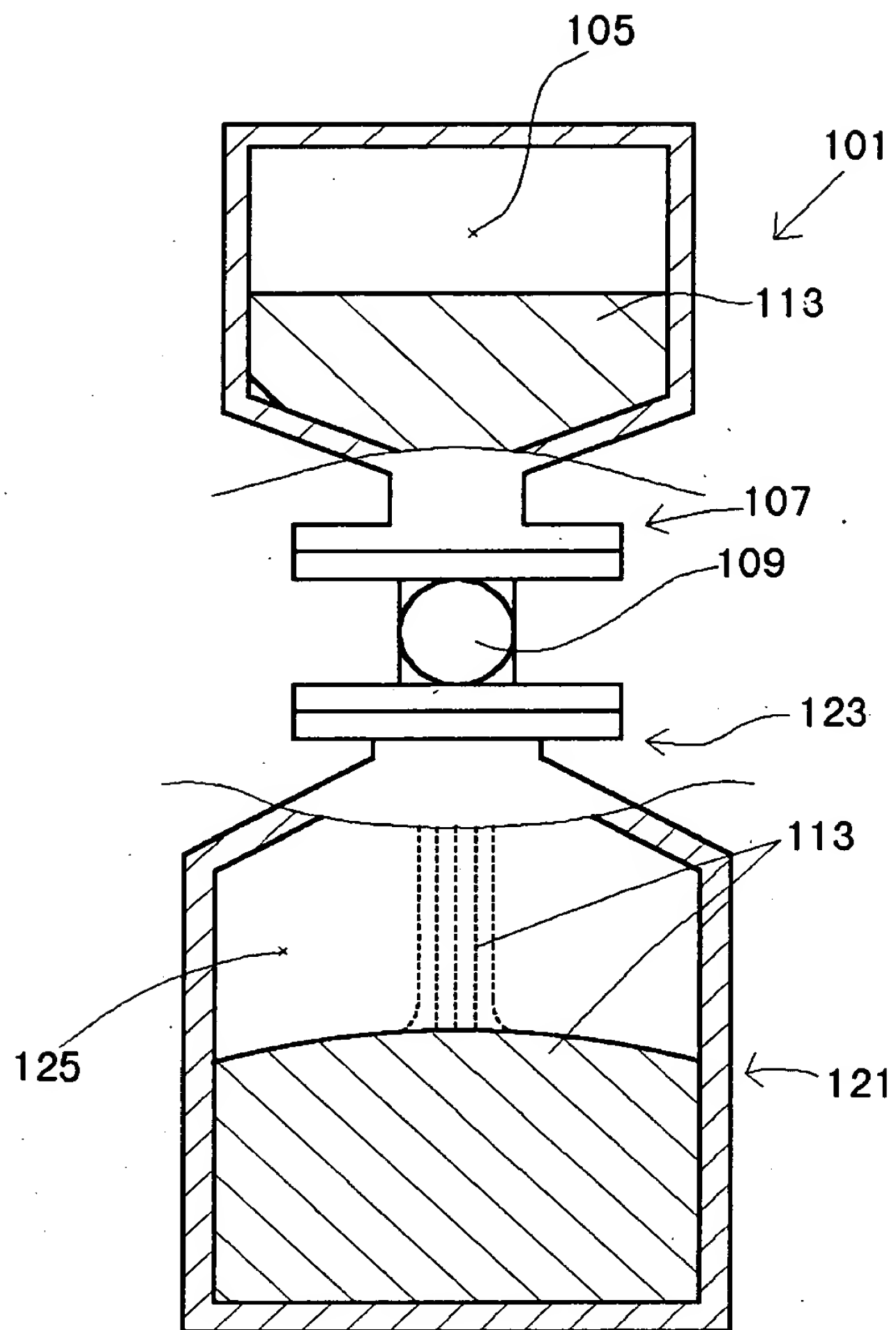
【図 2】



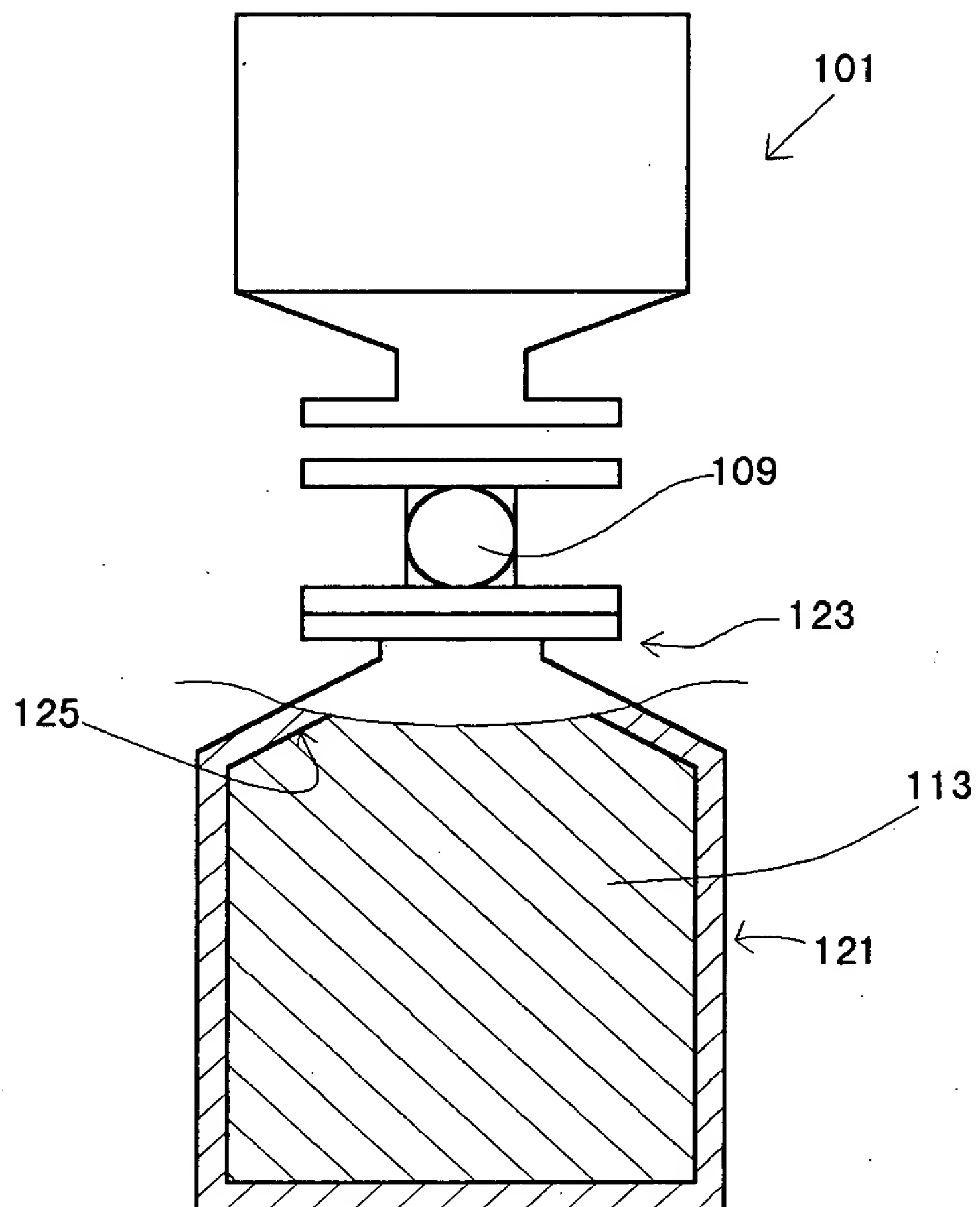
【図 3】



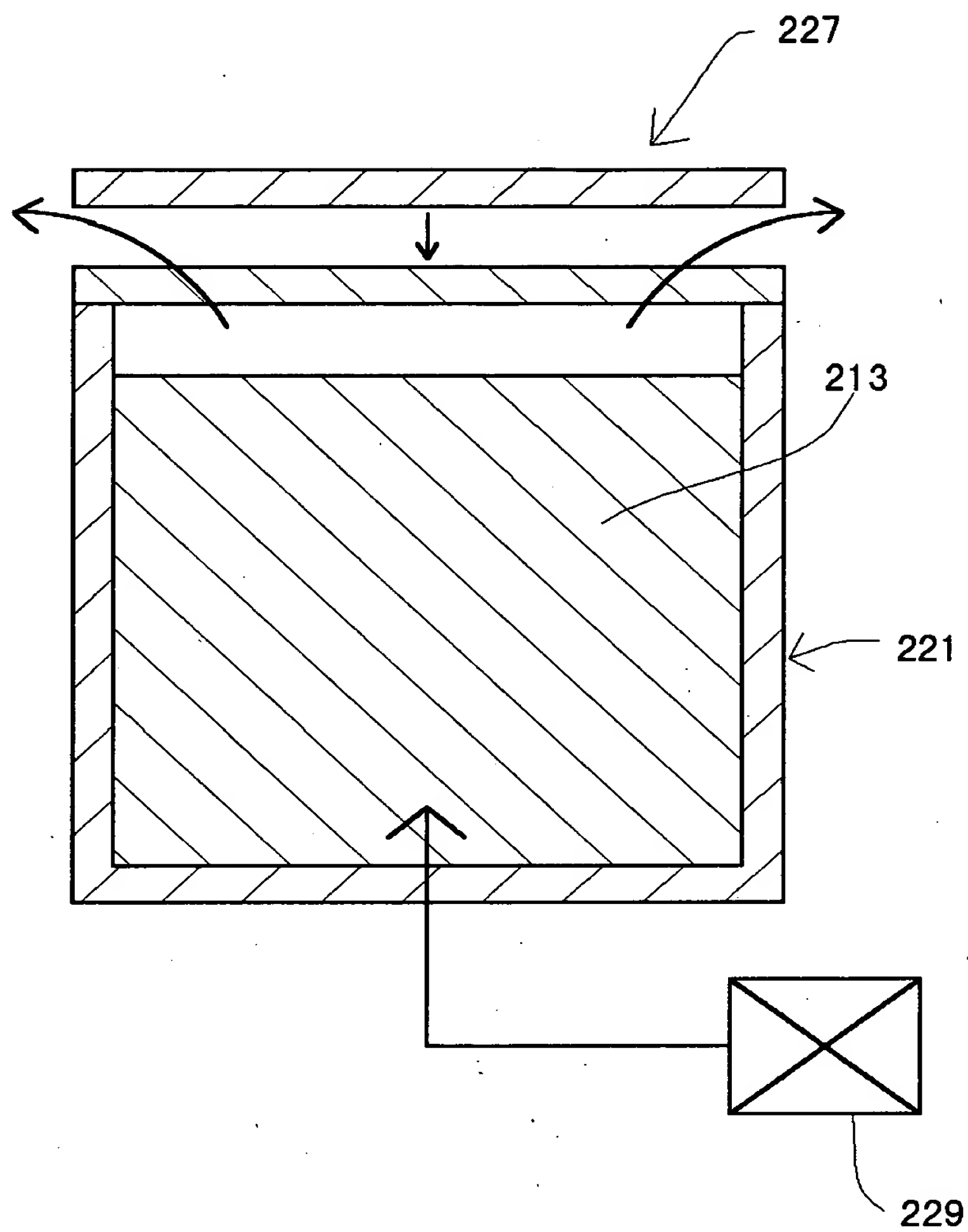
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 活性化された水素吸蔵合金の水素吸蔵による体積膨張を考慮しつつ、水素吸蔵合金タンクへの水素吸蔵合金の充填性を向上する。

【解決手段】 予備タンク 1 0 1 内の水素吸蔵合金に対し、水素ガスを供給する第 1 の予備的工程と、予備タンク 1 0 1 内にて、水素を吸蔵した粉末状水素吸蔵合金 1 1 3 を得る第 2 の予備的工程と、予備タンク 1 0 1 に対し、内部が真空とされた水素吸蔵合金タンク 1 2 1 が接続された状態を得る水素吸蔵合金タンク接続工程と、粉末状水素吸蔵合金 1 1 3 を予備タンク 1 0 1 から水素吸蔵合金タンク 1 2 1 へ充填する充填工程を有し、水素を吸蔵した粉末状水素吸蔵合金 1 1 3 が充填された水素吸蔵合金タンク 1 2 1 を製造する方法。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003218]

1. 変更年月日 1990年 8月11日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
氏 名 株式会社豊田自動織機製作所
2. 変更年月日 2001年 8月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
氏 名 株式会社豊田自動織機

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 6 0 9]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1

氏 名 株式会社豊田中央研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社